

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-337693

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

G21F 9/36
G21F 9/36
G21F 9/36

(21)Application number : 10-148186

(71)Applicant : HITACHI ZOSEN CORP

(22)Date of filing : 29.05.1998

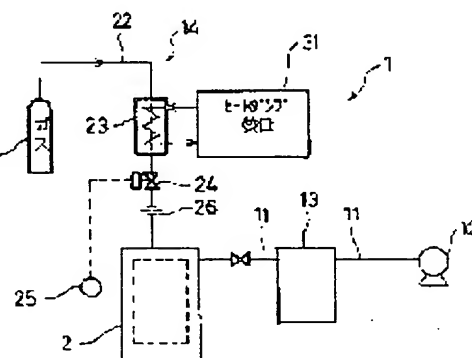
(72)Inventor : NAGAYA KIICHI
KODERA MASAHARU
OTSUKA HIROYUKI
TAKAGI YOSHINOBU
IWASA KAZUO

(54) VACUUM DRYING DEVICE OF SPENT NUCLEAR FUEL CONTAINMENT VESSEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vacuum drying equipment of containment vessel capable of efficiently conducting drying work.

SOLUTION: This equipment 1 is constituted of a vacuum pump 12 for sucking air in a containing vessel 2 of spent nuclear fuel, a cold trap 13 installed on the way of the sucking pipe and removing water, and a gas supplying device 14 for supplying heating gas in the containment vessel. The heating gas supplying device 14 is constituted of a gas storage cylinder 21, a gas supplying pipe 22 for supplying gas from the storage bomb in the containment vessel, a heat exchanger 23 provided on the way of the gas supplying pipe and heating gas, an electromagnetic switching valve 24 installed on the way of the gas supplying pipe and downstream the heating heat exchanger and a pressure indication controller 25 for detecting air pressure (stream pressure) in the containing vessel and switching the electromagnetic valve, based on the detected pressure value. For the heat source of heating heat exchanger 23, heat generated in an absorption type heat pump device 31 is used.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-337693

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁶

G 2 1 F 9/36

識別記号

5 1 1

5 4 1

F I

G 2 1 F 9/36

Z

5 1 1 C

5 4 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平10-148186

(22) 出願日

平成10年(1998)5月29日

(71) 出願人 000005119

日立造船株式会社

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号

(72) 発明者 長屋 喜一

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

(72) 発明者 古寺 雅晴

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

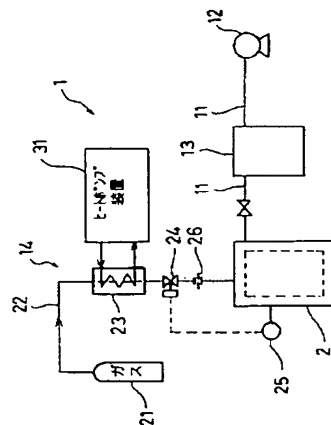
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 使用済核燃料収納用容器の真空乾燥設備

(57) 【要約】

【課題】乾燥作業を効率良く行い得る収納用容器の真空乾燥設備を提供する。

【解決手段】使用済核燃料の収納用容器2内の空気を吸引配管11を介して吸引する真空ポンプ12と、この吸引配管途中に介装されて水分を除去するコールドトラップ13と、収納用容器内に加温用ガスを供給する加温用ガス供給装置14とから構成し、上記加温用ガス供給装置14を、ガスの貯留ボンベ21と、この貯留ボンベからのガスを収納用容器内に供給するガス供給配管22と、このガス供給配管途中に設けられてガスを加温する加温用熱交換器23と、ガス供給配管途中でかつ加温用熱交換器より下流側に介装された電磁開閉弁24と、収納用容器内の空気圧力(蒸気圧力)を検出するとともにこの検出圧力値に基づき電磁開閉弁を開閉する圧力指示調節器25とから構成し、かつ上記加温用熱交換器の熱源として、吸収式ヒートポンプ装置31で発生する熱を使用したものである。



真空乾燥設備
1 収納用容器
11 吸引配管
12 真空ポンプ
13 コールドトラップ
14 加温用ガス供給装置
21 ガスの貯留ボンベ
22 ガス供給配管
23 加温用熱交換器
24 電磁開閉弁
25 圧力指示調節器

【特許請求の範囲】

【請求項1】使用済核燃料を収納するための収納用容器内の空気を吸引管路を介して吸引する真空ポンプと、この吸引管路の途中に介装されて水分を除去するコールドトラップと、上記収納用容器内に加温用ガスを供給する加温用ガス供給装置とから構成し、かつ上記加温用ガス供給装置を、ガス供給源と、このガス供給源からのガスを収納用容器内に供給するガス供給管路と、このガス供給管路の途中に設けられてガスを加温する加温器と、上記ガス供給管路の途中でかつ上記加温器より下流側に介装された開閉弁と、上記収納用容器内の空気圧力を検出するとともにこの検出圧力値に基づき上記開閉弁を開閉する圧力制御器とから構成したことを特徴とする使用済核燃料収納用容器の真空乾燥設備。

【請求項2】加温器の熱源として、吸収式熱源装置で発生する熱を使用するように構成したことを特徴とする請求項1記載の使用済核燃料収納用容器の真空乾燥設備。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、使用済核燃料収納用容器の真空乾燥設備に関するものである。

【0002】

【従来の技術】通常、原子力発電所などの原子力施設で発生する使用済核燃料は、特別に製作された使用済核燃料収納用容器に収納されて輸送されている。

【0003】この収納用容器においては、内部に水が充填されるとともに、この水の中に使用済核燃料が浸漬されて、冷却および放射線の遮蔽が行われている。ところで、水に浸漬させて輸送した場合、その水についても、放射能に対する処理を施す必要があるため、最近、水に浸漬させないで、すなわち乾式で使用済核燃料を収納する方法が提案されている。

【0004】このように、収納用容器内で使用済核燃料を乾燥させる方法としては、真空装置を使用して収納用容器内を減圧させ、水分を蒸発させる方法が考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、真空装置により収納用容器内を減圧して水分を蒸発させる際に、周囲から熱を奪うため、温度が0℃以下になると凍結してしまう。

【0006】このように、水分が凍結してしまうと、乾燥作業が十分に行われないうちにも、氷の気化（昇華）については、液体からの蒸発とは異なり時間を要するため、乾燥作業の効率が大きく低下するという問題がある。

【0007】そこで、本発明は、乾燥作業を効率良く行い得る収納用容器の真空乾燥設備を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の使用済核燃料収納用容器の真空乾燥設備は、使用済核燃料を収納するための収納用容器内の空気を吸引管路を介して吸引する真空ポンプと、この吸引管路の途中に介装されて水分を除去するコールドトラップと、上記収納用容器内に加温用ガスを供給する加温用ガス供給装置とから構成し、かつ上記加温用ガス供給装置を、ガス供給源と、このガス供給源からのガスを収納用容器内に供給するガス供給管路と、このガス供給管路の途中に設けられてガスを加温する加温器と、上記ガス供給管路の途中でかつ上記加温器より下流側に介装された開閉弁と、上記収納用容器内の空気圧力（蒸気圧力）を検出するとともにこの検出圧力値に基づき上記開閉弁を開閉する圧力制御器とから構成したものであり、また上記真空乾燥設備において、加温器の熱源として、吸収式熱源装置で発生する熱を使用したものである。

【0009】上記の構成によると、収納用容器内の空気を吸引して大気圧以下（蒸気圧以下）に減圧させて、収納用容器内の水分を蒸発させる際に、収納用容器内の圧力が、水分が凍結するような圧力まで低下すると、圧力検出器からの指示により、開閉弁を開いて収納用容器内に加温用ガスを供給するようにしたので、収納用容器内での水分の凍結が防止される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態における使用済核燃料収納用容器の真空乾燥設備を、図1および図2に基づき説明する。

【0011】図1において、1は使用済核燃料を輸送（または貯蔵）する収納用容器2内を乾燥させるための真空乾燥設備で、収納用容器2内の蒸気を含む空気（以下、単に空気という）を吸引配管（吸引管路）11を介して吸引する真空ポンプ12と、この吸引配管11の途中に介装されて空気の冷却により含有されている水分を凍結させて除去するコールドトラップ（アルコールにドライアイス）を浸漬させて、例えば-70℃程度に冷却したもの）13と、収納用容器2内に加温用ガスを供給するための加温用ガス供給装置14とから構成されている。

【0012】上記加温用ガス供給装置14は、加温用としてのガス（例えば、Heガス、N₂ガスなどが使用される）を貯留する貯留ボンベ（ガス供給源）21と、この貯留ボンベ21と収納用容器2とを接続して加温用のガスを収納用容器2内に供給するガス供給配管（ガス供給管路）22と、このガス供給配管22の途中に設けられた加温用熱交換器（加温器）23と、この加温用熱交換器23より下流側のガス供給配管22途中に介装された電磁開閉弁24と、上記収納用容器2内の空気圧力（蒸気圧力）を検出するとともにこの検出圧力値に基づき上記電磁開閉弁24を開閉する圧力指示調節器（圧力制御器）25とから構成されている。なお、ガス供給配

管22途中には、オリフィス26が介装されている。

【0013】また、上記加温用熱交換器23には、吸収式熱源装置（熱源）、例えばアンモニア吸収式ヒートポンプ装置（以下、単にヒートポンプ装置という）31において発生する熱が供給される。

【0014】すなわち、図2に示すように、このヒートポンプ装置31は、主として、アンモニア液を蒸発させる蒸発器32と、この蒸発器32で発生したアンモニア蒸気を導き水に吸収させる吸収器33と、この吸収器33においてアンモニア蒸気を吸収して濃度が濃くなった濃アンモニア水溶液を導き加熱してアンモニアを分離する再生器34と、この再生器34で分離されたアンモニア蒸気を導き凝縮させる凝縮器35と、上記吸収器33および凝縮器35の伝熱部33a、35aを通過して温度が50℃程度に上昇された温水を蓄える蓄熱槽36とを有している。なお、上記蒸発器32の熱源としては、例えば廃蒸気が使用され、また再生器34の熱源としては、ボイラ蒸気を使用される。

【0015】そして、上記蓄熱槽36に蓄えられた50℃程度の温水が、温水供給配管37を介し加温用熱交換器23に循環供給するようにされている。また、上記圧力指示調節器25においては、収納用容器2内の空気圧力が、水が凍結する温度に相当する圧力〔4.6トル（torr）〕まで低下した場合、電磁開閉弁24を開ける指示（信号）が出力される。

【0016】したがって、上記収納用容器2にて、使用済核燃料を乾式輸送する場合、まず、使用済核燃料を収納用容器2内に収納させた後、真空ポンプ12を駆動して、吸引配管11により収納用容器2内の蒸気を含む空気を吸引する。このように、収納用容器2内が減圧されると、水分が蒸発して乾燥が行われる。

【0017】ところで、収納用容器2内の圧力が4.6トルまで下がると、圧力指示調節器25からの指示により、電磁開閉弁24が開かれて、加温用熱交換器23にて所定温度（例えば、数十℃程度）に加温された加温用ガスが収納用容器2内に導かれ、そして収納用容器2内の温度が0℃以上に保持されて、水分の凍結が防止される。なお、収納用容器2内の圧力が、5トルを十分に超える所定の設定圧力になると、やはり、圧力指示調節器25からの指示により、電磁開閉弁24が閉じられる。

【0018】このように、真空乾燥装置1により、収納用容器2内の蒸気を含む空気を吸引して大気圧以下（蒸気圧以下）に減圧させて、収納用容器2内の水分を蒸発させる際に、収納用容器2内の圧力が、水分が凍結するような圧力まで下がると、圧力指示調節器25からの指示により電磁開閉弁24を開いて、収納用容器2内に加温用ガスを供給するようにしたので、収納用容器2内の水分の凍結が防止され、したがって乾燥作業の効率の

低下を防止することができる。

【0019】ところで、上記実施の形態においては、加温器として加温用熱交換器を使用するとともに、加温用熱交換器に吸収式ヒートポンプ装置で発生する熱を供給するようにしたが、例えば電気式加温用ヒータを使用することもできる。

【0020】また、上記実施の形態においては、電磁開閉弁を開く圧力を、水分が凍結する温度に相当する4.6トルとしたが、この圧力に限定されるものではなく、凍結温度に近い圧力、例えば5トル近傍に設定しても良い。

【0021】さらに、上記実施の形態においては、圧力指示調節器を収納用容器に接続して直接容器内の圧力を検出するように説明したが、例えば収納用容器に近いガス供給配管途中の圧力を検出するようにしても良く、また圧力指示調節器により、電磁開閉弁を開閉するようにしたが、例えば単に圧力を検出する圧力計と、この圧力計の検出圧力値を入力するとともにこの圧力値に応じて電磁開閉弁の駆動部に制御信号を出力する制御部とを具備させるようにしても良い。

【0022】

【発明の効果】以上のように本発明の構成によると、収納用容器内の空気を吸引して大気圧以下に減圧させて、収納用容器内の水分を蒸発させる際に、収納用容器内の圧力が、水分が凍結するような圧力まで下がると、圧力検出器からの指示により開閉弁を開いて、収納用容器内に加温用ガスを供給するようにしたので、収納用容器内の水分の凍結が防止され、したがって乾燥作業の効率の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

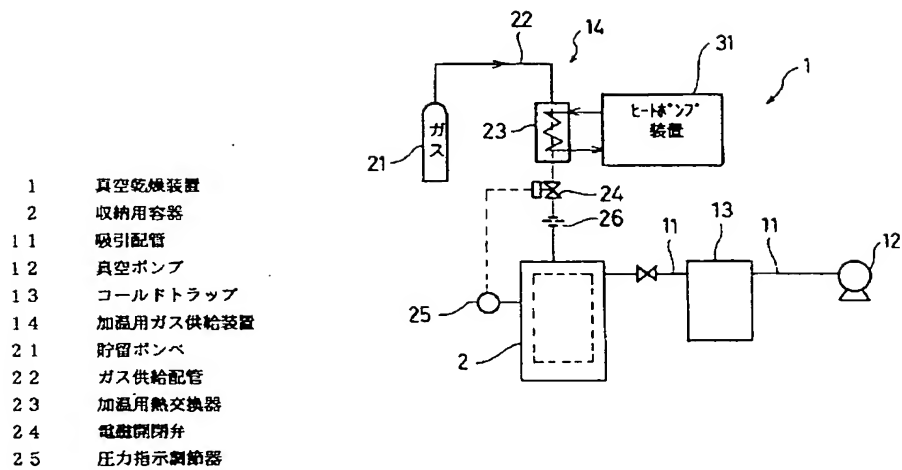
【図1】本発明の実施の形態における収納用容器の真空乾燥設備の概略構成を示す図である。

【図2】同真空乾燥設備における熱源装置の概略構成を示す図である。

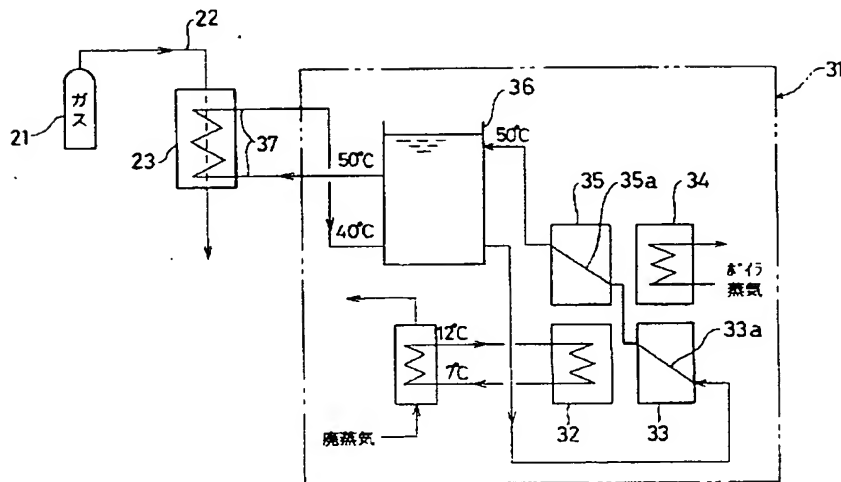
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------|
| 1 | 真空乾燥装置 |
| 2 | 収納用容器 |
| 11 | 吸引配管 |
| 12 | 真空ポンプ |
| 13 | コールドトラップ |
| 14 | 加温用ガス供給装置 |
| 21 | 貯留ボンベ |
| 22 | ガス供給配管 |
| 23 | 加温用熱交換器 |
| 24 | 電磁開閉弁 |
| 25 | 圧力指示調節器 |
| 31 | ヒートポンプ装置 |
| 36 | 蓄熱槽 |
| 37 | 温水供給配管 |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 大塚 裕之
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89
号 日立造船株式会社内

(72)発明者 高木 義信
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89
号 日立造船株式会社内

(72)発明者 岩佐 和生
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89
号 日立造船株式会社内